

Analisi della qualità di allocazione della spesa pubblica con l'approccio multicriteriale: caso del Reg. CEE 2078/92 in Toscana¹

Silvio Menghini²

Premessa

I recenti indirizzi di politica agricola comunitaria sono ispirati a nuovi principi di programmazione territoriale che a livello di sviluppo impongono il superamento dell'approccio settoriale e di filiera per giungere a quello di gestione integrata del territorio. Questa nuova dimensione, sia economica sia fisica, diviene essenziale qualora si voglia efficacemente adottare un indirizzo di politica economica sensibile contemporaneamente ad obiettivi d'integrità ambientale, efficienza economica ed equità sociale ed intergenerazionale che sono alla base dello sviluppo sostenibile (Marinelli A., Bernetti I., '94).

É opportuno che questi principi trovino concreta applicazione a partire dai criteri di allocazione delle risorse comunitarie: la logica di assegnazione settoriale, basata su parametri riferiti alla sola dimensione del comparto primario, deve essere sostituita da un processo decisionale basato su di un insieme di indicatori in grado di descrivere la polifunzionalità dell'attività agricola nel complessivo contesto dello spazio rurale, comprendendo quindi i benefici collettivi ed il costo sociale che da essa deriva in conseguenza delle esternalità (Bresso M., '94, Zonin R. '96).

Oltre ai problemi sollevati da questo nuovo scenario decisionale, in cui lo sviluppo agricolo lascia il posto ad uno sviluppo rurale, le ipotesi di riforma, recentemente formulate con l'*Agenda 2000*, seppure nell'incertezza di quella che sarà la dettagliata articolazione finale della

1) Lavoro realizzato nell'ambito del progetto di ricerca scientifica d'Ateneo (ex 60%) "Valutazione degli effetti economici dell'applicazione del Regolamento CEE 2078/92 nella Regione Toscana", unità operativa di Firenze, diretta dal Prof. Augusto Marinelli. L'autore desidera ringraziare i Proff. A. Marinelli, L. Casini e I. Bernetti per le osservazioni ed i suggerimenti effettuati su una precedente stesura del lavoro. Tuttavia la responsabilità di quanto scritto resta comunque esclusivamente dell'autore.

2) Ricercatore presso il Dipartimento Economico Estimativo Agrario e Forestale, Università degli Studi di Firenze.

nuova PAC, imporranno senza dubbio una riduzione degli aiuti, sollecitando una più accorta allocazione di risorse sempre più limitate.

Questo lavoro, ancorché essere rivolto ad un approfondimento del quadro teorico sotteso dai temi trattati, ha per obiettivo una analisi dell'efficienza del modello proposto come strumento a supporto del decisore pubblico.

Per tale motivo il modello viene descritto direttamente nell'ambito di un caso specifico, rappresentato dall'attuazione in Toscana del Regolamento CEE n. 2078/92, cercando di definire comunque non tanto una specifica proposta per tale misura, quanto un modello per mezzo del quale distribuire nel modo più efficace le risorse disponibili, affiancando agli attuali principi di equità, criteri di ripartizione fondati sugli effetti desiderati sul complessivo tenore di vita, o livelli di libertà di benessere della collettività (Sen '93; Bernetti, Casini, '95).

In una prima parte del lavoro si esamina brevemente il provvedimento comunitario, individuando gli *obiettivi strategici* che con esso si intende conseguire e gli *interventi*³ secondo i quali operare. In una fase successiva si passa alla individuazione degli *obiettivi operativi*, con i quali vengono puntualmente definiti gli ambiti entro i quali operare per soddisfare gli obiettivi strategici. Questi obiettivi, di tipo ambientale, paesaggistico e socio-economico, vengono quantitativamente definiti da altrettanti *indici descrittivi*, distinti per ciascuno degli Enti delegati nell'ambito dei quali deve essere ripartita la spesa.

La scelta degli obiettivi operativi ambientali e paesaggistici si è ispirata principalmente alla individuazione di alcuni aspetti dell'ambiente rurale sui quali l'attività agricola agisce in termini di *capabilities* (Sen, '93), intese come libertà che ciascun individuo ha di poter scegliere i funzionamenti da porre in essere, in funzione dell'entità delle proprie *commodities* e caratteristiche soggettive (Bernetti, Casini, '95, Casini '96).

Per la componente ambientale sono stati esaminati gli effetti inquinanti dei processi produttivi, definendo una funzione di benessere legata all'abbattimento degli input chimici ed interventi di estensivazione per la zootecnia. Nell'ambito paesaggistico invece il problema è stato affrontato cercando di esaminare il contributo del settore primario nel salvaguardare il valore estetico, ricreativo e culturale dell'ambiente.

3) In questo caso rappresentati dalle misure.

Nella parte conclusiva del lavoro si propone un modello di supporto decisionale nell'allocazione della spesa pubblica. In essa viene formalizzata la funzione multiobiettivo del decisore pubblico, in ragione dell'insieme complesso degli effetti auspicati dal quadro normativo in esame e dallo stesso ruolo polifunzionale riconosciuto all'agricoltura.

Nel modello, sviluppato secondo l'approccio multicriteriale di *Compromise Programming*, si cerca di quantificare il finanziamento spettante a ciascuno dei venti Enti delegati toscani, in modo tale da massimizzare per l'intera regione il contemporaneo soddisfacimento di tutti gli obiettivi individuati.

Nella parte conclusiva gli effetti derivanti da una ripartizione della spesa secondo l'approccio multicriteriale vengono confrontati con quelli raggiungibili in base all'attuale criterio di definizione delle assegnazioni finanziarie per Ente.

1) Riferimenti normativi: articolazione del regolamento, obiettivi e interventi strategici.

Prima di procedere ad un esame metodologico è necessario definire il problema che si intende affrontare, partendo dalla descrizione del quadro normativo nel quale deve essere inquadrato il problema di scelta.

Il Regolamento CEE 2078/92, relativo a metodi di produzione agricola compatibili con le esigenze di protezione ambientale e con la cura dello spazio naturale, istituisce un regime di aiuti al fine di conseguire tre precisi *obiettivi strategici* (Y_i):

Y_1) *contribuire alla realizzazione degli obiettivi delle politiche comunitarie in materia agricola e ambientale;*

Y_2) *completare le trasformazioni previste nell'ambito delle organizzazioni comuni dei mercati;*

Y_3) *contribuire ad assicurare agli agricoltori un reddito adeguato.*

Il Regolamento, rappresenta un chiaro impegno dell'UE nel recupero dell'equilibrio fra processi produttivi ed ambiente. La normativa, ispirata ampiamente ai nuovi orientamenti di politica agricola comunitaria, formulati a partire dal Piano Mac Sharry (1992) e confer-

mati poi con la *Dichiarazione di Cork* (1996) e l'*Agenda 2000* (1997), ribadisce con particolare enfasi il ruolo polifunzionale del settore primario, affiancando alle affermate funzioni produttive tradizionali, anche quella di tutela dello spazio rurale in favore dell'intera società, sia in termini economici, sia culturali.

Un esplicito riferimento alle nuove competenze dell'agricoltura, ed ai conseguenti riconoscimenti che ne derivano, è contenuto nelle considerazioni che introducono gli articoli del regolamento quando si precisa che "... gli agricoltori, col sostegno di un regime di aiuti appropriati, possono svolgere un ruolo decisivo per l'intera società, introducendo o mantenendo metodi di produzione compatibili con le crescenti esigenze di tutela dell'ambiente e delle risorse naturali, nonché con la necessità di salvaguardare lo spazio naturale ed il paesaggio".

Gli interventi strategici che sono previsti dal regolamento al fine di conseguire questi tre obiettivi sono articolati per la Toscana in nove misure, estremamente sinergiche e complementari:

- A.1 Riduzione e mantenimento della riduzione di concimi e fitofarmaci;*
- A.2 Introduzione o mantenimento dei metodi dell'agricoltura biologica;*
- B.1 Estensivazioni delle produzioni vegetali con mezzi diversi dalla riduzione di concimi chimici e fitofarmaci;*
- C.1 Riduzione della densità del patrimonio bovino od ovino per unità di superficie foraggiera;*
- D.1 Impiego di altri metodi di produzione compatibili con le esigenze di tutela dell'ambiente e delle risorse naturali del paesaggio;*
- D.2 Allevamento di specie e di razze animali locali minacciate di estinzione;*
- D.3 Coltura e moltiplicazione dei vegetali adatti alle condizioni locali e minacciati di erosione genetica;*
- F.1 Ritiro dei seminativi dalla produzione per almeno venti anni;*
- H1 Corsi, seminari e progetti dimostrativi.*

La Regione Toscana non ha previsto l'attivazione delle misure E e G, contenute nel testo comunitario, considerando opportuno concentrare le limitate risorse finanziarie per gli altri interventi.

Relativamente alle prime due misure, per le quali è riservata particolare attenzione, un aspetto fondamentale sottolineato anche a livello normativo⁴, è rappresentato dal fatto che la riduzione degli

4) quinta considerazione.

input chimici in agricoltura non ha riflessi nel solo ambito dei processi produttivi, ma riguarda anche lo stesso mercato dei prodotti alimentari.

Le produzioni che rispettano tali misure non solo limitano i rischi di inquinamento di origine agricola, ma contribuiscono anche ad adeguare i settori produttivi, ed i beni finali stessi, alle mutate esigenze dei mercati sempre più sensibili alla qualità e quantitativamente sempre più saturi.

I consumatori, in ragione di una accresciuta coscienza salutistica ed ambientale, hanno ormai ampiamente dimostrato di apprezzare i prodotti ottenuti con processi produttivi biologici, o comunque realizzati nel rispetto dell'equilibrio ambientale: con essi infatti viene soddisfatto il bisogno di alimentarsi in maniera più sana, con la consapevolezza di avere contribuito ad inquinare di meno.

Gli obiettivi auspicati con le misure A1 e A2 implicano la riduzione degli input chimici, combinatamente ad una revisione delle tecniche di produzione agricola in modo da compensare, perlomeno in parte, gli effetti derivanti dalla riduzione di tali fattori.

In questo senso si auspica l'incentivazione di pratiche di lotta guidata ed integrata nonché l'insieme delle tecniche agronomiche in grado di salvaguardare e reintegrare alternativamente ai concimi chimici la fertilità del suolo agrario.

Si tratta quindi di recuperare pratiche ormai appartenenti alla tradizione passata o di introdurre delle innovazioni di processo per le quali è fondamentale un'adeguata assistenza tecnica: è in sostanza questo passaggio che motiva l'importanza attribuita alla applicazione della misura H1, per la quale, come vedremo in seguito, è stato addirittura previsto uno specifico accantonamento di risorse finanziarie.

Anche nella misura B1 l'obiettivo resta quello della estensivazione dell'attività produttiva, ma con strategie diverse da quelle della riduzione degli input chimici che in effetti hanno analogo carattere estensivante. Si tratta di interventi rivolti alle sole colture erbacee, ad eccezione di prati, prati pascoli ed erbai, per le quali si prevede un input azotato massimo di 170 unità/ha, minima lavorazione, rotazioni lunghe rilascio di tare ed impiego di varietà meno produttive.

Anche la misura C1 ha finalità di carattere estensivo solo che in questo caso vengono applicate alle attività produttive animali⁵ anziché vegetali. Nel caso della applicazione di tale misura in Toscana,

5) Bovini, ovicaprini ed equini.

l'estensivazione del processo non viene auspicata per mezzo della riduzione della produzione, cioè del carico di bestiame, bensì con l'ampliamento della superficie foraggera a parità dei capi di bestiame allevati. L'incremento è ipotizzato elevando le superfici foraggere estensive ossia incrementando la coltivazione aziendale dei prati, prati-pascoli e degli erbai. Questo obiettivo può essere perseguito nell'ambito dello stesso fondo aziendale, a scapito di altre colture, oppure acquisendo a diverso titolo altri terreni, comunque non provenienti da altre aziende zootecniche.

Possono accedere al finanziamento gli allevamenti con una densità massima iniziale di 4,5 UBA/ha, con l'obiettivo che a livello aziendale sia raggiunta una densità di 1,5 UBA/ha.

Con la misura D1, a completamento di quanto previsto dalle misure A1 e A2, si cerca di premiare le modifiche ai processi produttivi che prevedano una riduzione dell'impiego di acqua⁶ e di materiale plastico per pratiche di pacciamatura.

Le misure D2 e D3 invece si rivolgono al problema della biodiversità, auspicando una conservazione delle specie e delle razze che corrono il rischio di estinzione.

Gli interventi di ritiro dei seminativi per un periodo non inferiore ai venti anni, previsti nella misura F1, si inquadrano invece in un processo di rinaturalizzazione da realizzare non indiscriminatamente ma secondo una precisa azione pianificata ed in alcuni territori specifici⁷.

Completa l'insieme degli interventi previsti la misura H1 con la quale, oltre ad una attività informativa, articolata in seminari e divulgazione per mezzo stampa, si prevede una serie di interventi formativi, con la realizzazione di corsi e seminari per mezzo dei quali divulgare tra gli operatori del settore il possesso di tecniche che elevino l'ecocompatibilità dell'attività agricola e la loro "coscienza ecologica", ovvero la consapevolezza dei rapporti di causa-effetto tra attività produttiva e ambiente.

Come indicato in precedenza, l'attenzione riservata a questa misura, come peraltro al complessivo problema dell'assistenza tecnica, è implicita anche nelle stesse condizioni per l'accesso al regime di

6) È il caso dell'irrigazione localizzata in sostituzione dell'irrigazione per aspersione, con una riduzione di almeno il 40-50%.

7) Aree ricadenti nei territori nei quali trova applicazione la L394/91 (parchi, ecc.) e le norme di salvaguardia del patrimonio idrico (dir. CEE 80/778, DPR 236/88).

aiuti previsto nell'ambito della misura A1, per la quale è obbligatoria l'adesione ai progetti di assistenza tecnica, promossi con il Programma Regionale dei Servizi di Sviluppo⁸.

2) Note metodologiche

Nel caso esaminato il problema di scelta del decisore è rappresentato dalla allocazione della spesa pubblica tra i vari Enti delegati regionali⁹, individuando l'alternativa in grado di soddisfare contemporaneamente una serie di obiettivi ambientali, paesaggistici e sociali estremamente diversi.

L'eterogeneità degli obiettivi si riscontra anche negli stessi indici di valutazione degli effetti e tale aspetto rappresenta un problema rilevante nel caso in cui si impieghino modelli di analisi che richiedano l'espressione dei diversi indici in una stessa unità di misura, il più delle volte di tipo monetario.

Pertanto, dopo avere già effettuato una stima per quantificare gli effetti tecnici derivanti dall'adozione di una determinata soluzione, l'impiego di un'unica unità di misura impone una ulteriore valutazione estremamente complessa rappresentata dalla conversione dei diversi effetti in un'unica espressione monetaria. Soprattutto per certi aspetti di carattere ambientale e paesaggistico, la conversione in termini monetari degli effetti, fondandosi sull'utilità degli stessi, pone rilevanti problemi (Casini '96) che vengono particolarmente amplificati se si intende operare secondo i principi dello sviluppo sostenibile, proiettando quindi l'analisi nel lungo periodo. Con tale impostazione infatti una quantificazione monetaria, oltre a doversi misurare con il problema della soggettività interpersonale dell'utilità riposta in ciascun effetto, trova ulteriori problemi nell'ambito della soggettività intergenerazionale dell'utilità stessa.

L'analisi costi-benefici, fondandosi sul concetto neoclassico di utilità, presenta questo insieme di problemi, imponendo nel modello di scelta una non indifferente serie di valutazioni le quali, per quanto condotte con gli adeguati accorgimenti, rappresentano comunque una stima legata ad un preciso momento. Anche la definizione del saggio

8) L.R. 32/90.

9) Amministrazioni provinciali e Comunità Montane.

di sconto sociale, con il quale l'ACB implementa nel proprio modello il benessere futuro, in realtà, fondandosi esclusivamente sulle preferenze del consumatore attuale, presuppone la condizione estrema che l'utilità sia la stessa nel tempo, negando di fatto una soggettività dell'utilità intergenerazionale.

Per evitare la doppia valutazione degli effetti, prima tecnica e poi monetaria, con tutte le conseguenze che la seconda operazione comporta, si è preferito affrontare il problema per mezzo dell'analisi multicriteriale (AMC)¹⁰, secondo un processo di scelta del tipo *Compromise Programming* (CP), fondata sul principio del *punto, o soluzione ideale*.

Definiti gli obiettivi e con essi le priorità di soddisfacimento ed i diversi ordini di vincoli, presupposta la conoscenza dell'ambito territoriale, del contesto istituzionale e normativo nel quale si opera, l'analisi dei problemi multiobiettivo può essere sintetizzata nelle seguenti fasi.

Fase I) Calcolo della matrice di pay-off

La prima operazione prevista nell'ambito della CP è rappresentata dalla definizione di una matrice quadrata, di dimensione pari al numero di obiettivi, nella quale vengono riepilogati i valori raggiunti dagli obiettivi nell'ambito della massimizzazione separata di ciascuno di essi.

Risolvendo separatamente una serie di problemi di programmazione lineare, per ciascuno obiettivo j -esimo considerato viene individuato il *valore ideale* (y_j^*) e contemporaneamente il livello così raggiunto da tutti gli altri obiettivi:

$$y_j^* = \max f_j(s) \quad (1)$$

dove:

$j = 1, 2, \dots, n$ obiettivi

$s = \{S_i\}$ con $i = 1, 2, \dots, m$ variabili decisionali

$f_j(v)$ funzione dell'obiettivo j -esimo da massimizzare soggetta a determinati vincoli.

Nell'insieme dei valori degli obiettivi riepilogato nella *matrice di pay off*, oltre a comparire i valori ideali definiti secondo la (1), vengono anche individuati i valori antideali (y_{j-}), ovvero il livello minimo raggiungibile

10) MCDM, Multiple Criteria Decision Making.

da ciascun obiettivo nell'ambito della massimizzazione separata di uno degli altri obiettivi:

$$y_j = \min f_j(s) \quad (2)$$

La *soluzione ideale* è identificata come la soluzione che porta al pieno e contemporaneo soddisfacimento dell'insieme definito degli obiettivi fissati, ossia al raggiungimento per ciascun obiettivo j -esimo del valore ottimale (*ideale*). Nell'ambito della matrice tale soluzione si identifica nei valori collocati sulla diagonale¹¹.

Matrice di pay-off

si ottiene:				
per PL separate di:	y_1	y_2		y_n
	y^*_1	y_2	$y_{..}$	y_n
	y_1	y^*_2	$y_{..}$	y_n
	y_1	y_2	$y^*_{..}$	y_n
	y_1	y_2	$y_{..}$	y^*_n

Fase II) Individuazione della soluzione soddisfacente

Dopo avere definito in termini tecnici il problema, si passa ad una fase successiva dove viene sviluppato il processo decisionale che porta alla individuazione della soluzione soddisfacente, ovvero la soluzione fattibile più vicina alla soluzione ideale.

Il vantaggio di adottare questo criterio selettivo, oltre che risiedere in una procedura che circoscrive l'ambito esplorativo, è implicito nel fatto di non fondarsi sulla determinazione dell'utilità di ciascuna alternativa possibile ma sulla prossimità di queste dal punto ideale (Krawiec B., Bernetti I., Casini L. Romano D. '90).

Con l'alternativa ideale è certa la massimizzazione dell'utilità, senza però che essa debba essere puntualmente apprezzata in termini quantitativi. Analogamente, la ricerca della soluzione soddisfacente,

11) Nella matrice non vengono indicati i valori antideali in quanto non individuabili in un predeterminato punto.

nel gruppo delle soluzioni fattibili, non si effettua attraverso la misurazione dell'utilità di ogni alternativa, ma valutandone la distanza dal punto ideale e presupponendo che ad una maggiore distanza corrisponda una minore utilità e viceversa.

Questa operazione, effettuata con metriche appropriate, consente di individuare la soluzione soddisfacente come quella soluzione fattibile per la quale è minima la distanza dalla soluzione ideale e pertanto con una utilità superiore a quella di qualunque altra soluzione fattibile.

È importante considerare che la soluzione ideale viene definita in base alle preferenze del decisore: la variazione del quadro informativo, l'insorgere di nuove emergenze ed altri eventi possono modificare il quadro decisionale e la stessa soluzione ideale.

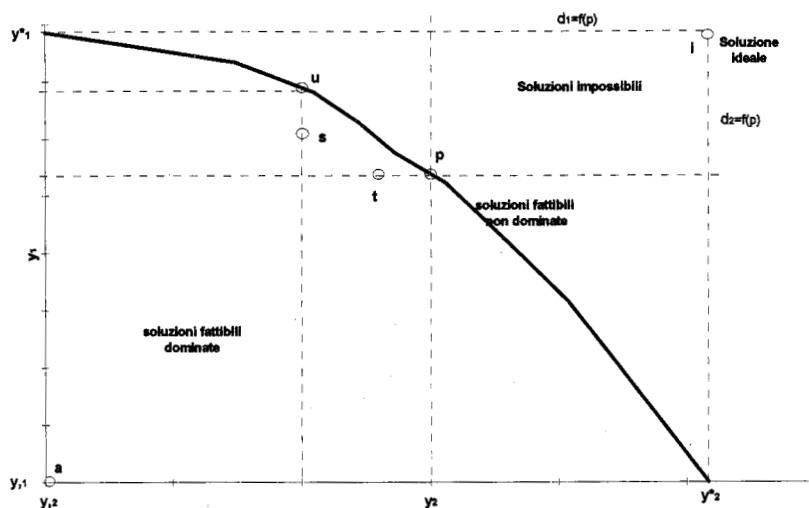
Il percorso metodologico previsto dall'analisi multiobiettivo prevede la ricerca della soluzione soddisfacente nell'ambito delle soluzioni *parteto-efficienti*, ossia di quelle "soluzioni fattibili tali che nessuna altra soluzione può raggiungere risultati migliori o uguali per tutti gli obiettivi e ogni soluzione risulta migliore a ciascuna delle altre per almeno un obiettivo" (Bernetti '93). Il vantaggio di operare la selezione tra le soluzioni disposte sulla frontiera di efficienza paretiana è rappresentato dal fatto di escludere dal set di soluzioni da esaminare quelle dominate, scartando peraltro soluzioni impossibili.

A titolo esemplificativo si immagini un processo decisionale relativo ad un problema con due obiettivi y_1, y_2 . In ragione del *trade-off* tra i due obiettivi, alla massimizzazione di uno corrisponde la minimizzazione dell'altro con la conseguenza che la soluzione antideale (a) coincide con l'origine degli assi, mentre quella ideale (i) si colloca in un'area di non fattibilità, al di là della frontiera paretiana (fig.1).

Le soluzioni (u) (p) si collocano sulla frontiera paretiana mentre le soluzioni (s) (t) pur essendo fattibili risultano dominate. Infatti la soluzione (s) risulta dominata dalla soluzione (u) in quanto, pur consentendo un uguale soddisfacimento dell'obiettivo y_2 , porta ad un minore livello di soddisfacimento dell'obiettivo y_1 . Analogamente per la soluzione (t).

Per una determinata soluzione (s) è possibile per ciascuno degli obiettivi j -esimi, calcolare la distanza (d_j), come differenza tra il valore ideale (y_j^*) dell'obiettivo j -esimo ed il livello ($\bar{y}_j$) da questo raggiunto nella specifica soluzione $f(s)$:

Fig. 1 - Frontiera di efficienza paretiana



$$d_j = y_j^* - \bar{y}_j$$

dove:

$$\bar{y}_j = f_j(s)$$
(3)

Dovendo giungere alla determinazione di una distanza tra soluzioni ($\sum_{j=1}^J d_j$), le distanze d_j calcolate per ciascun obiettivo, essendo espresse con diverse unità di misura, per essere sommabili devono prima essere normalizzate:

$$d_j \frac{y_j^* - \bar{y}_j}{y_j^* - y_{j1}}$$
(4)

Restando entro il confine della frontiera dell'efficienza paretiana, ovvero della fattibilità, la soluzione di migliore compromesso è quella che determina il più basso valore della distanza complessiva per tutti gli obiettivi rispetto ai livelli della soluzione ideale.

Il problema può essere affrontato secondo due metriche riconducibili ad un modello lineare, risolvibile con il metodo del semplice, inserendo esplicitamente le variabili d_j .

Nel caso di metrica L_1 :

$$\min \sum_{j=1}^J d_j \quad (5)$$

s.t.

$$f_j(s) + d_j \cdot \frac{y_j^* - y_{\cdot j}}{w_j} \geq y_j^* \quad (6)$$

[insieme di vincoli]

dove:

d contributo dell'obiettivo j -esimo alla distanza complessiva dal punto ideale

y_j^* valore ideale dell'obiettivo j -esimo

$f_j(s)$ funzione obiettivo relativa al vettore di variabili decisionali s

w_j peso attribuito all'obiettivo j -esimo

Mentre nel caso di metrica L_∞ :

$$\min d \quad (7)$$

s.t.

$$f_j(s) + d_j \cdot \frac{y_j^* - y_{\cdot j}}{w_j} \geq y_j^* \quad (8)$$

[insieme dei vincoli]

dove:

d contributo dell'obiettivo j -esimo alla distanza complessiva dal punto ideale

Con la prima metrica si identifica come soluzione soddisfacente quella che minimizza l'ammontare complessivo delle deviazioni di ciascun obiettivo rispetto al punto ideale, mentre con la metrica L_∞ si minimizza la massima tra tutte le deviazioni.

La metrica L_1 , è preferibile nei casi di completa compensatorietà fra gli obiettivi (Zeleny, '82), con il decremento nel valore di una funzione obiettivo perfettamente compensato dall'incremento di una o più altre funzioni obiettivo.

Il ricorso alla metrica L_∞ è invece più idoneo nei casi in cui è assente la compensatorietà fra gli obiettivi. La soluzione che viene individuata con questa metrica offre risultati centrati, più coerenti con il sistema di pesi adottato e, quindi, meno distorti rispetto alla metrica L_1 . (Krawiec '91)

Pertanto la metrica L_∞ consente di individuare una soluzione di maggior compromesso tra i diversi obiettivi, ovvero una soluzione che presenta per tutti gli obiettivi una identica distanza pesata dalla soluzione ideale.

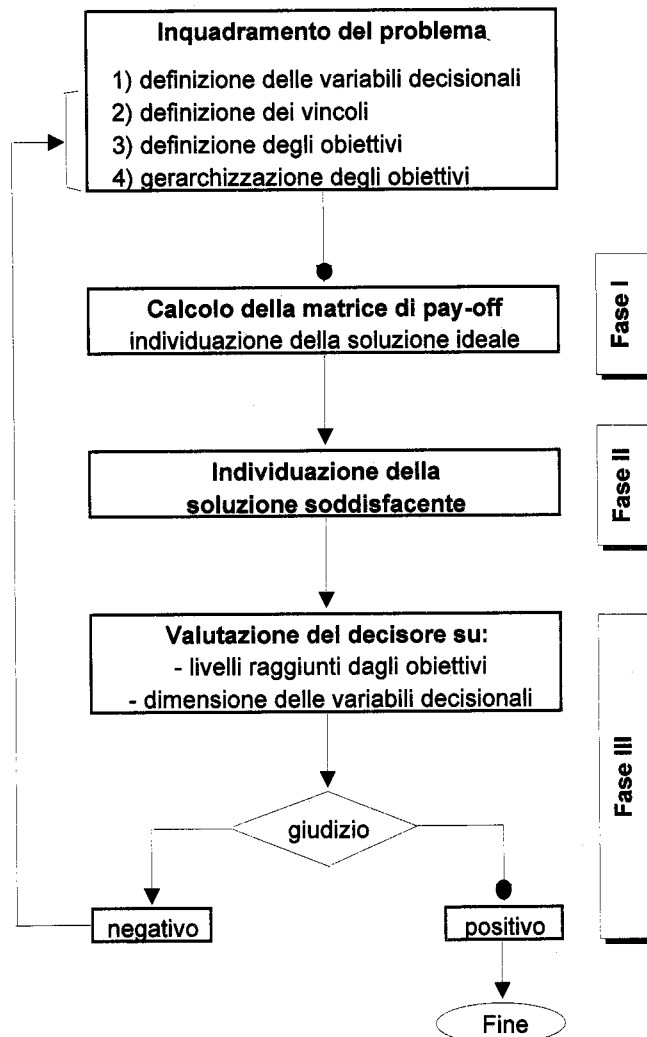
Fase III) Valutazione della soluzione soddisfacente

Non sempre è possibile, o semplicemente opportuno, individuare a priori tutte le condizioni alle quali la soluzione soddisfacente deve rispondere. Per evitare in partenza di circoscrivere il problema in una struttura di vincoli eccessiva può essere più opportuno procedere a delle approssimazioni successive.

La soluzione soddisfacente individuata deve essere sottoposta alla valutazione del decisore il quale, in base alla dimensione delle variabili decisionali ed ai livelli raggiunti da ciascun obiettivo, deciderà se considerarla rispondente o meno alle aspettative.

In caso negativo il modello viene riesaminato in modo tale che siano rimossi gli elementi che non sono soddisfacenti. Spesso questa operazione comporta la variazione del quadro dei vincoli, e con essa è necessario ripetere per intero le operazioni della prima fase con l'individuazione di una nuova matrice di pay-off. Si individua così una soluzione ideale diversa e quindi anche una diversa soluzione soddisfacente.

Nei paragrafi che seguono, entrando direttamente in merito al caso esemplificativo, si indicheranno le fasi che portano alla strutturazione del problema secondo il modello di analisi scelto.



3 Il modello

3.1 Obiettivi operativi

I tre obiettivi strategici (Y_j) definiti dal regolamento comunitario rappresentano un orientamento generico secondo il quale devono essere applicati gli strumenti operativi e le risorse disponibili.

Per le esigenze di modellizzazione del problema è necessario individuare, nell'ambito di questi obiettivi strategici, degli obiettivi più circostanziati alla realtà territoriale specifica nella quale il regolamento viene applicato. In base a tale criterio ed in funzione alle informazioni disponibili, sono stati così individuati degli obiettivi di II ordine, indicati con il termine di *obiettivi operativi* (y_i).

Con essi vengono definiti in maniera puntuale gli ambiti sui quali deve operare lo strumento normativo. Ciascuno di questi obiettivi è stato relazionato ad un indice descrittivo, di tipo quantitativo, in grado di fornire informazioni utili per comprendere in quali aree sia prioritario intervenire per massimizzare gli effetti indicati dal regolamento.

Nell'ambito dell'obiettivo strategico relativo al recupero di una armonia tra processi produttivi ed ambiente si rileva che il regolamento propone soprattutto misure rivolte alla riduzione degli input chimici e di estensivazione. Secondo tali orientamenti questo obiettivo strategico è stato tradotto in tre obiettivi operativi: riduzione degli input chimici fertilizzanti, riduzione degli input chimici fitofarmaci, riduzione del carico di bestiame.

Questi obiettivi di II ordine in realtà implicitamente soddisfano anche gli altri due obiettivi strategici previsti dal regolamento. Infatti, con la riduzione degli input e l'estensivazione si riduce anche la produttività per unità di superficie e pertanto è perseguito anche l'obiettivo di adeguarsi alla nuova organizzazione comune dei mercati, diminuendo i livelli assoluti di produzione ed elevando la qualità dei prodotti¹². Quest'ultimo aspetto si lega direttamente anche al terzo obiettivo strategico, rappresentato dall'opportunità di assicurare agli agricoltori un reddito adeguato: infatti ad un livello qualitativo superiore dovrebbe corrispondere una migliore collocazione del prodotto sul mercato e pertanto un migliore prezzo di vendita. Inoltre l'obiettivo di assicurare un adeguato reddito è implicito nello stesso regime di aiuti del regolamento, dato che coloro che aderiscono a tali misure percepiscono un premio che integra il reddito agricolo, a compensazione delle riduzioni di produzione che potrebbero derivare dall'adozione delle tecniche prescritte dalle misure A1 e A2 (Menghini S, Romano S., '96).

Sempre nell'ambito del secondo obiettivo è opportuno considerare che la salvaguardia ambientale non si esaurisce nella riduzione dell'impatto dei processi produttivi sull'intero ecosistema. Gli interessi

12) soprattutto nell'ambito delle produzioni biologiche.

comunitari sono rivolti al settore agricolo anche in termini di salvaguardia del paesaggio rurale inteso come patrimonio culturale ed insostituibile strumento di presidio del territorio. Deriva quindi sempre da tale obiettivo strategico anche l'obiettivo operativo paesaggistico.

Infine è stato inserito un ultimo obiettivo operativo con il quale si intende considerare congiuntamente tutte le finalità di I ordine. Questo obiettivo inserisce nel modello criteri di ripartizione in funzione della dimensione strutturale (SAU) e sociale (popolazione attiva in agricoltura) dell'agricoltura in ciascun Ente *i*-esimo, indicando una ripartizione ottimale delle risorse in misura direttamente proporzionale alla superficie agricola ed agli addetti al settore presenti in ciascun Ente delegato.

3.2 *Indici descrittivi*

Dopo avere definito gli obiettivi operativi è necessario individuare degli indicatori specifici in grado di quantificare gli effetti derivanti da una determinata scelta nell'allocazione delle risorse disponibili.

In base alle informazioni accessibili ed in relazione alle impostazioni tecnico-normative, si è cercato di individuare degli indici in grado di esprimere le modificazioni e gli impatti generati dalle diverse alternative di finanziamento.

Gli indici descrittivi di carattere ambientale e paesaggistico quantificano per ogni Ente Z_i l'effetto dell'*unità di spesa* (k)¹³.

Per gli input chimici fertilizzanti l'indice quantifica il minor impiego (kg) di elementi azotati fosfatici e potassici che deriva dall'applicazione del regolamento in ragione di 10.000 ECU investiti. Equivalente è l'espressione dell'effetto per unità di spesa sia per gli indici relativi ai fitofarmaci che per quelli relativi alla riduzione del carico di bestiame, dove però la quantificazione dell'effetto si riferisce all'incremento di superfici aziendali a foraggiare.

Del tutto diverso è invece il significato dell'indice socio-strutturale, con il quale si intende quantificare l'importanza del settore primario per ciascun Ente *i*-esimo rispetto all'intera realtà regionale.

È importate considerare che l'affidabilità dell'intero modello dipende dalla qualità degli indici sia in base alle informazioni utilizzate

13) convenzionalmente definita nel presente lavoro in 10.000 ECU.

per costruirli sia per la capacità di correlarsi ai vari obiettivi operativi individuati.

Nei seguenti paragrafi si pone in evidenza la carenza attuale di certe informazioni che ha reso necessario introdurre alcune approssimazioni o addirittura ha impedito di adottare alcuni indici, soprattutto nell'ambito reddituale.

Tab. 1 Tavola riepilogativa di obiettivi ed indici descrittivi

Obiettivi I ordine Obiettivi strategici Y_i	Obiettivi II ordine Obiettivi operativi (y_j)	Indici descrittivi
Y_1 equilibrio tra attività produttive agricole e ambiente	Obiettivi ambientali y_1 Riduzione degli input chimici fertilizzanti	1) Indice abb.input chimici fertilizzanti AI_i
	y_2 Riduzione dell'impiego di fitofarmaci	2) Indice input fitofarmaci IF_i
Y_2 adeguamento del settore al nuovo assetto OCM	y_3 Riduzione del carico di bestiame	3) Indice riconversione a foraggiere $\Delta Sf_i = Sfp - Sfa$
	Obiettivo paesaggistico y_4 Salvaguardia del paesaggio	4) Indice paesaggistico P_i
Y_3 assicurare agli agricoltori un reddito adeguato	Obiettivo socio-strutturale y_5 Equità d'integrazione al reddito e alla dimensione strutturale del settore	5) Indice socio-strutturale (SAU e attivi in agricoltura) E_i

3.2.1 Indici di abbattimento degli input chimici fertilizzanti (AI_i)

L'individuazione dell'indice di abbattimento degli input chimici fertilizzanti (AI_i) parte dalla determinazione per ciascun Ente i -esimo dell'attuale volume di input fertilizzanti impiegati in agricoltura. Successivamente, sempre per ogni Ente, si determina l'input massimo che si avrebbe se l'intera attività produttiva territoriale aderisse alle misure del regolamento. La differenza fra questi due livelli di impiego di input viene riportata ad un valore medio per unità di superficie, dividendola per la superficie agricola utilizzata.

Sempre per ciascun Ente viene calcolato il premio medio per ettaro di superficie assoggettata al regolamento.

In base all'insieme di queste informazioni è possibile determinare gli ettari assoggettabili alle misure comunitarie per unità di spesa k , quindi anche la riduzione per Ente i -esimo degli apporti fertilizzanti di sintesi ogni 10.000 ECU investiti.

Le informazioni relative all'attuale impiego di input chimici fertilizzanti in agricoltura hanno un dettaglio provinciale¹⁴ (tab.2) e pertanto, dovendo giungere ad una trattazione per Ente, è necessario

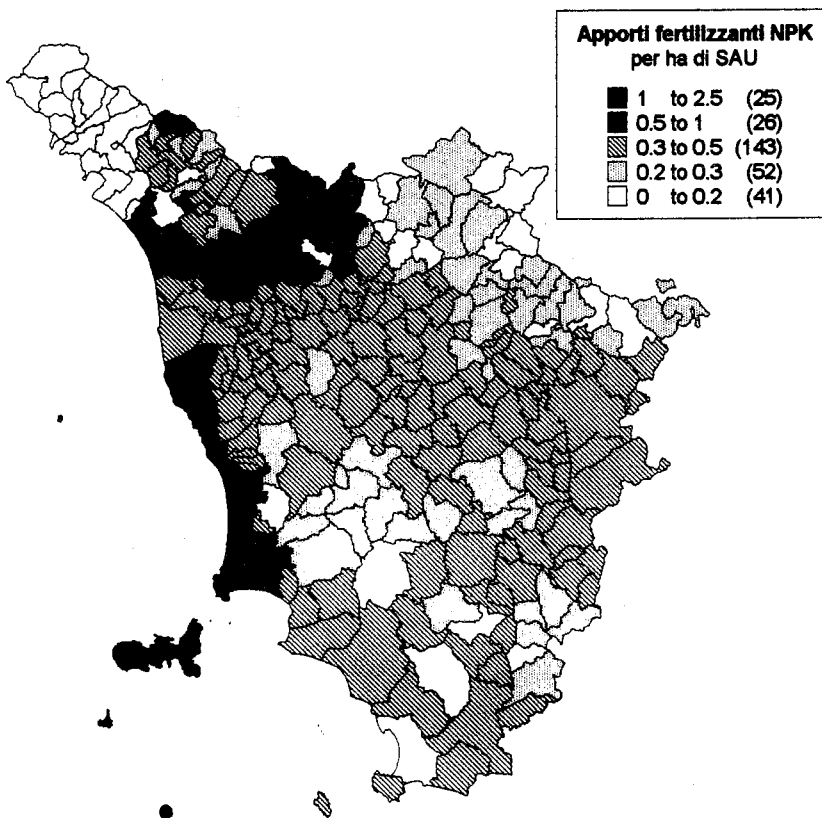
14) Annuari ISTAT sulle Statistiche dell'agricoltura, zootecnia e mezzi di produzione.

disaggregare a livello comunale l'informazione provinciale per poi riaggregarla nel modo desiderato.

Tab. 2 Elementi fertilizzanti distribuiti nel 1992: quintali per provincia

Province	Azoto					P ₂ O ₅			K ₂ O
	nitrato	ammoniacale	ammidico	Organico	Totale	Solubile	Insolubile	Totale	
Massa Carrara	171	424	546	8	1.149	964	16	980	626
Lucca	4.395	10.816	7.437	149	22.797	13.995	157	14.152	14.899
Pistoia	5.795	14.014	10.403	558	30.770	16.472	203	16.675	13.754
Firenze	8.123	26.611	9.093	419	44.246	48.349	384	48.733	30.847
Livorno	31.580	42.996	66.588	329	141.493	31.105	334	31.439	9.294
Pisa	7.140	22.580	22.822	125	52.667	34.898	361	35.259	10.661
Arezzo	10.839	24.798	21.150	343	57.130	38.479	546	39.025	16.298
Siena	14.296	34.219	35.823	518	84.856	55.854	337	56.191	17.614
Grosseto	20.287	45.474	27.375	213	93.349	70.003	1.116	71.119	10.918
Regione	102.626	221.932	201.237	2.662	528.457	310.119	3.454	313.573	124.911

Fonte: ISTAT - Statistiche dell'agricoltura zootecnica e mezzi di produzione



Assumendo la condizione che in ogni provincia i fertilizzanti trovino impiego per seminativi e coltivazioni legnose agrarie, in misura direttamente proporzionale alle superfici, la ripartizione dei dati complessivi provinciali è stata effettuata in proporzione alla SAU di ciascun comune rispetto a quella della provincia di appartenenza, al netto dei prati permanenti e pascoli:

$$Icf_p^e = sau_n \cdot \frac{Icf_p^e}{SAU_n} \quad (9)$$

dove:

- e macroelemento $e = N, P_2O_5, K_2O$
- Icf_c^e Input chimico fertilizzante dell'elemento e per il comune c ;
- sau_n superficie agricola utilizzata comunale al netto di prati permanenti e pascoli;
- Icf_p^e Input chimico dell'elemento e per la provincia p ;
- SAU_n superficie agricola utilizzata provinciale al netto di prati permanenti e pascoli.

Il dato aggregato per Ente (Icf_i^e), si ottiene sommando gli input dei comuni (c) appartenenti ad ogni Ente:

$$Icf_i^e = \sum_{c=1}^c Icf_p^e \quad (10)$$

per $i = 1, 2, \dots, 20$

$e = N, P_2O_5, K_2O$

Il passaggio successivo è rappresentato dalla definizione degli *apporti massimi ammessi* dal regolamento 2078/92, con i quali si indicano per ogni tipologia colturale le diverse quantità di fertilizzanti distribuibili per ettaro, variabili in base alle zone nelle quali è stato suddiviso il territorio regionale¹⁵. Per effettuare tale operazione sono state prese in considerazione le 42 schede della tecnica predisposte dalla Regione¹⁶ nelle quali sono riportati per ciascuna delle zone re-

15) I comuni della regione sono stati riuniti in sei zone dedotte in parte dai sistemi di paesaggio.

Zona 1 Conche intermontane;

Zona 2 Colline Plioceniche;

Zona 3 Pianure costiere e alluvionali;

Zona 4 Appennino delle Alpi Apuane;

Zona 5 Rilievi dell'antiappennino, dei ripiani tufacei, delle isole e dei promontori;

Zona 6 Fascia appenninica con presenza di vite e olivo.

16) per ciascuna coltura che interessa almeno 500 ha di superficie coltivata.

gionali, i limiti massimi di macroelemento che possono essere apportati per unità di superficie (kg/ha), secondo qualunque forma di intervento fertilizzante¹⁷.

Per uniformare il dettaglio normativo con quello statistico di riferimento¹⁸, è necessario passare dalle indicazioni normative, riferite separatamente a ciascuna coltura, ad un valore medio degli input fertilizzanti ammessi per le tipologie colturali (x) indicate nei Censimento dell'Agricoltura, ottenendo un valore medio di apporti massimi per zona (tab.3):

Tab.3 Apporti massimi (kg/ha) di elementi fertilizzanti ammessi per tipologia colturale x per zona.

		Zone z					
Tipologia colturale x		1	2	3	4	5	6
Grano tenero e duro	n	120	100	120	80	100	100
	p	70	80	70	50	65	65
	k	-	-	-	-	-	-
Altri cereali media	n	104	92	104	87	93	93
	p	68	58	68	53	59	59
	k	12	12	12	12	12	12
Ortive media	n	62	62	62	62	62	62
	p	84	82	84	82	82	82
	k	132	132	132	132	132	132
Vite	n	50	50	50	60	60	50
	p	30	40	30	40	40	30
	k	70	50	50	70	50	40
Olivo	n	50	50	80	40	70	70
	p	25	25	40	20	35	35
	k	25	25	40	20	35	35
Fruttiferi media	n	147	107	147	90	103	90
	p	47	30	47	23	27	23
	k	133	100	133	93	117	93

In base a queste informazioni è possibile quindi procedere per ogni tipologia colturale (x) al calcolo degli *apporti massimi per comune* (Am_{cx}^e) per ciascun elemento fertilizzante(e), nell'ipotesi estrema che l'intera SAU di ciascun territorio comunale sia soggetta al Reg. 2078:

$$Am_{cx}^e = Am_x^e \cdot s_x \quad (11)$$

17) Letame, liquami, fanghi, pascolamento, apporto chimico).

18) ISTAT, IV Censimento Generale dell'Agricoltura.

dove:

Am^e_x Apporto massimo unitario (kg/ha) dell'elemento e
categoria culturale x ;
 s_x superficie agricola utilizzata comunale destinata alla categoria culturale x .
per $x = 1, 2, \dots, 6$

Dal dato comunale è quindi possibile giungere agli *apporti massimi per Ente* (Am^e_{ix}) dell'elemento(e) per la coltura (x):

$$Am^e_{ix} = \sum_{c=1}^C Am^e_{cx} \quad (12)$$

e pertanto, per ogni Ente il complessivo apporto massimo dell'elemento (e) ammesso per tutte le colture sarà:

$$AM^e_i = \sum_{x=1}^6 Am^e_{ix} \quad (13)$$

Per ogni Ente i -esimo, l'*indice di abbattimento degli input chimici* per unità di superficie, ovvero la riduzione media di impiego di fertilizzanti per ettaro di superficie soggetta alla misura A1, deriva dalla differenza tra l'attuale livello medio di impiego per Ente degli input chimici fertilizzanti¹⁹ e gli apporti massimi calcolati secondo le modalità predette, diviso per la superficie agricola utilizzata per le sei tipologie colturali:

$$Ia^e_i = \frac{Icf^e_i - AM^e_i}{\sum_{x=1}^6 sau_i} \quad (14)$$

Questo procedimento è stato effettuato separatamente per gli apporti azotati, fosfatici e potassici, ottenendo tre distinti indici:

$$Ia^N_i ; Ia^{P_2O_5}_i ; Ia^{K_2O}_i \quad (15)$$

Per ogni Ente è stato quindi definito il *contributo medio per unità di superficie*²⁰ (cum_i).

19) indice Icf calcolato secondo la (10).

20) Nella normativa è previsto un contributo per ettaro di superficie variabile a seconda della tipologia colturale.

Per quantificare il contributo medio, partendo dalla considerazione che l'adesione alle misure A1 e A2 implica un impegno relativo a tutta la SAU aziendale, è opportuno dedurre la media pesando la contribuzione prevista per ciascuna coltura per la presenza espressa in termini di superficie occupata in ciascun Ente.

In questo modo si giunge alla definizione di una contribuzione media per ettaro che varia per ogni Ente i :

$$cum_i = \frac{y^a \cdot sau_i^a + y^b \cdot sau_i^b + y^c \cdot sau_i^c + y^d \cdot sau_i^d}{\sum_a sau_i} \quad (16)$$

dove:

y^a = importo unitario premio per colture annuali con aiuti OCM

y^b = importo unitario premio per altre colture annuali

y^c = importo unitario premio per oliveti specializzati

y^d = importo unitario premio per vigneti ed altre colture arboree

sau_i = superficie destinata alla coltura a, b, c, d per ogni Ente i -esimo

Sulla base degli indici costruiti sino ad ora, per ogni Ente i -esimo e per ciascuno dei principi fertilizzanti (e) è possibile individuare il grado di abbattimento degli input chimici AI_i^e sommando il prodotto tra la riduzione media per ettaro e gli ettari che accedono al finanziamento in ciascun Ente:

$$AI_i^e = lai_i^e \cdot \frac{S_i^f}{cum_i} \quad (17)$$

dove:

S_i^f finanziamento per l'Ente delegato i per le misure A1 e A2

$$AI_i^{Ke} = lai_i^e \cdot \frac{k}{cum_i} \quad (18)$$

Nell'ambito dell'obiettivo operativo di abbattimento dei fertilizzanti è stato adottato un indice unico, deducendolo dal valore cumulato di questi tre indici:

$$AI_i^K = \sum (AI_i^{Ke} \cdot \delta^e) = AI_i^{KN} \cdot 0,5 + AI_i^{KP_2O_5} \cdot 0,25 + AI_i^{KK_2O} \cdot 0,25 \quad (19)$$

Il valore di $\bar{a}$ esprime il peso attribuito a ciascun elemento e pertanto può assumere sia significato di tossicità di un elemento rispetto agli altri, sia e contemporaneamente significato diverso da quello di priorità in base alla pericolosità dell'elemento.

3.2.2 Input chimici antiparassitari (f_i)

Per gli input chimici antiparassitari, non possedendo informazioni analoghe a quelle disponibili per i fertilizzanti, si è proceduto in modo diverso.

Considerando che il ricorso agli antiparassitari è diverso per le sei tipologie colturali nelle quali sono state riunite tutte le coltivazioni regionali, è possibile individuare un indice che esprime l'entità dell'impiego dei fitofarmaci in funzione delle superfici destinate a ciascuna tipologia colturale. Per ognuna di esse è stato attribuito un coefficiente²¹, maggiore per le colture a più elevato fabbisogno di trattamenti antiparassitari e proporzionalmente inferiore per le altre.

In base a tale criterio si giunge alla definizione per ogni Ente i -esimo di un indice f_i , variabile da zero ad uno:

$$f_i = \frac{\sum_{x=1}^6 (s_x \cdot \alpha_x)}{\sum_{x=1}^6 s_x} \quad (20)$$

dove:

s_x superficie destinata alla coltura x nell'ente i
 α_x coefficiente d'intensità di impiego fitofarmaci
 x tipologie colturali

In ragione della contribuzione media per ettaro (16), è possibile quantificare l'effetto che si ha per l'unità di spesa k :

21) Per le diverse tipologie colturali sono stati adottati i seguenti coefficienti:

coltura	(α)
grano t. e d.	0,3
altri cereali	0,3
ortive	0,7
vite	1
olivo	1
fruttiferi	1

$$f_i^k = f_j \cdot \frac{k}{cum_i} \quad (21)$$

3.2.3 Il carico di bestiame (ΔSf_i)

Un'altra misura che per il carattere estensivo è direttamente rivolta ad una azione di salvaguardia ambientale è rappresentata dalla misura C1, con la quale si auspica un intervento di riduzione del carico di bestiame per unità di superficie foraggera.

Per orientare l'intervento a certe tipologie di allevamenti, l'aiuto viene concesso solo alle aziende che inizialmente presentano una densità inferiore alle 4,5 unità per ettaro. Gli imprenditori che aderiscono a tale misura devono ridurre il carico di bestiame aziendale ad un livello compreso in un intervallo massimo di 1,5 e minimo di 1 UBA/ha. L'Amministrazione regionale, in ragione del limitato patrimonio zootecnico regionale e nell'intento di intervenire nelle aree più marginali ed a maggiore rischio di totale abbandono, ha posto la condizione di ottenere tale risultato senza ridurre il patrimonio zootecnico, bensì incrementando la superficie a foraggiare.

La base informativa sulla quale si opera, non offrendo indicazioni puntuali per singola azienda, non consente l'individuazione dei soggetti che, in base alle caratteristiche di partenza, possono accedere al provvedimento. Pertanto nelle successive operazioni le valutazioni vengono effettuate sull'intero patrimonio zootecnico, senza considerare che invece parte di esso, trovandosi in allevamenti con densità maggiore di 4,5 UBA/ha, non potrà accedere agli aiuti previsti.

In base alle statistiche disponibili²² è possibile dedurre per ciascun Ente amministrativo i l'attuale carico di bestiame per unità di superficie foraggera (UBA/ha), rapportando il patrimonio bovino, equino, ovino e caprino presente in tutti i comuni dell'Ente²³ con la super-

22) IV Censimento Generale dell'Agricoltura

23) I dati censuari riportano separatamente la consistenza del bestiame per comune distinguendo bovini, di cui vacche, equini, ovini e caprini. Ai fini del presente calcolo l'intero patrimonio zootecnico è stato espresso in Unità di Bestiame Adulto con i seguenti coefficienti di conversione:

- Tori, vacche e altri bovini di oltre 2 anni	1,0 UBA
- Bovini da 6 mesi a 2 anni	0,6 UBA
- Pecore	0,15 UBA
- Capre	0,15 UBA

ficie che in questi stessi comuni è destinata a prati permanenti e pascoli e a foraggiere avvicendate:

Per la costruzione dell'indice, in base alle modalità previste dalla normativa per la definizione del contributo previsto per ciascuna azienda che aderisce alla misura C1, è possibile analogamente definire la spesa SII a livello di Ente *i*-esimo:

$$\left(\frac{UBA_i^a}{Sf_i^a} - \frac{UBA_i^p}{Sf_i^p} \right) \cdot Sf_i^a \cdot 210 = S_i^u \quad (22)$$

dove:

UBA_i^a	carico di bestiame nell'Ente <i>i</i> -esimo ante 2078
UBA_i^p	carico di bestiame nell'Ente <i>i</i> -esimo post 2078
Sf_i^a	superficie a foraggiere nell'Ente <i>i</i> -esimo ante 2078
Sf_i^p	superficie a foraggiere nell'Ente <i>i</i> -esimo post 2078
UBA_c	bestiame presente in ogni comune (c=1.....n) dell'ente <i>i</i> -esimo
Sf_c	($Pc + Fc$) superficie comunale a foraggiere
Pc	superficie comunale a prati permanenti e pascoli
Fc	superficie comunale a foraggiere avvicendate

In base alla (22), introducendo la condizione che l'intervento di estensivazione mantenga invariato il numero dei capi, è possibile individuare per ciascun Ente *i* la superficie a foraggiere ottenibile con un investimento pari alla spesa unitaria *k*. (Tab. 4).

$$\left(\frac{UBA_i^a}{Sf_i^a} - \frac{UBA_i^p}{Sf_i^p} \right) \cdot Sf_i^a \cdot 210 = 10.000 \quad (23)$$

L'indice di riconversione a foraggiere deriva dalla differenza tra la superficie attuale a foraggiere e quella che si ottiene per unità di spesa investita ossia gli ettari riconvertiti a foraggio con 10.000 ECU investiti:

$$\Delta Sf_i^K = Sf_i^p - Sf_i^a \quad (24)$$

Tab. 4 - Consistenza patrimonio zootecnico per Ente amministrativo

	<i>Bovini e buf.</i>	<i>ovini</i>	<i>Caprini</i>	<i>Totale</i>
1 Prov. Arezzo	7.201	24.142	2.025	11.126
2 Prov. Firenze	5.639	22.413	1.716	9.258
3 Prov. Grosseto	38.992	300.953	4.531	84.815
4 Prov. Livorno	7.710	14.739	1.641	10.167
5 Prov. Lucca	5.554	14.312	1.725	7.960
6 Prov. Massa e C. (CM "B" Alpi A.)	484	1.899	885	902
7 Prov. Pisa	11.152	30.632	2.571	16.132
8 Prov. Pistoia	4.276	7.902	1.328	5.661
9 Prov. Prato	1.260	3.291	745	1.865
10 Prov. Siena	16.984	109.697	3.518	33.966
11 CM "A" Lunigiana	6.693	10.717	2.834	8.726
12 CM "C" Garfagnana	3.826	8.136	1.564	5.281
13 CM "D" Media Valle Serchio	1.133	4.674	2.728	2.243
14 CM "E" Mugello	13.607	20.230	1.416	16.854
15 CM "F" Pomarance	3.470	32.235	1.744	8.567
16 CM "G" Casentino	4.397	12.846	852	6.452
17 CM "H" Valtiberina	9.171	15.303	356	11.520
18 CM "I/1" Amiata grossetano	2.819	48.734	398	10.189
19 CM "I/2" Amiata senese	5.598	33.218	267	10.621
20 CM "L" Isola d'Elba	206	685	350	361
	150.172	716.768	33.194	262.665

Fonte: IV Censimento Generale dell'Agricoltura

3.2.4 La salvaguardia del paesaggio e dello spazio naturale (P_i)

Nell'ambito delle considerazioni preliminari, come già evidenziato in precedenza, è indicata l'esigenza di favorire l'evoluzione dell'attività agricola nel rispetto dello spazio naturale e di salvaguardia del paesaggio.

Nel presente lavoro, per definire un criterio ripartitorio dei fondi disponibili tra i vari Enti, è stato individuato per ciascun ente i un indice paesaggistico (P_i), espressione della consistenza del paesaggio:

$$P_i = \sum_{c=1}^c \left(\frac{\sum_{x=1}^x (s_x \cdot \beta_x)}{\sum_{x=1}^x s_x} \right) \quad (25)$$

dove:

s_x = superficie destinata alla coltura x

β_x = moltiplicatore per coltura x

per $x = 1, 2, \dots, X$ -esima coltura

$c = 1, 2, \dots, C$ -esimo comune

Nell'ambito della SAU per il calcolo di tale indice le colture x considerate sono rappresentate dai seminativi, le coltivazioni permanenti, le ortive, le foraggere ed i prati permanenti e pascoli. Per ciascuna di queste colture è stato definito un moltiplicatore (β)²⁴, espressione del contributo di ciascuna coltivazione alla costruzione del tipico paesaggio rurale toscano. L'indice che si ottiene può assumere un valore compreso tra zero e l'unità ed esprime per ogni Ente l'importanza delle colture agricole nella costruzione del paesaggio locale.

Per il territorio toscano il significato di questo indice può anche andare oltre il riferimento alla sola valenza paesaggistica se si considera come la tipicità del paesaggio sia di fatto anche espressione di tipicità dei prodotti locali. Questo aspetto, che principalmente può essere riferito alle attività vitivinicole e olivicolo olearie regionali, rende tale indice significativo non solo per l'obiettivo della salvaguardia del paesaggio, ma anche per la valorizzazione delle produzioni tipiche, nel complessivo processo di recupero delle naturali vocazioni produttive locali.

La misura dell'effetto di salvaguardia del paesaggio a livello di Ente i -esimo (VP_i) e per unità di spesa k , si ottiene dal prodotto di tale indice per la superficie complessiva che in ciascun Ente può essere assoggettata alle misure di abbattimento degli input chimici e di estensivazione²⁵:

$$VP_i^k = ss_i \cdot P_i \quad (26)$$

24) Massimo (1) per le coltivazioni permanenti costituite in larga misura in tutta la regione da vite e olivo.

25) Nel calcolo delle superfici $sNPK$ la spesa complessiva viene ridotta del 60% in ragione di un vincolo di spesa previsto a livello normativo. La stessa motivazione si ha per la spesa destinata alla estensivazione zootecnica per la quale è prevista una spesa pari al 20% dell'intera quota attribuita a ciascun Ente.

dove:

$$s_i^{NPK} = \frac{s_i \cdot 0,6}{cum_i}$$

$$s_i^f = \frac{s_i \cdot 0,2}{cuf_i}$$

$$cuf_i = \frac{s_i \cdot 0,2}{k} \cdot \Delta S_i^f$$

ss_i superficie per Ente *i*-esimo interessata dal Reg. 2078/92

si^{NPK} superficie dell'Ente *i*-esimo interessata dalle misure di abbattimento degli input

s_i^f superficie dell'Ente *i*-esimo interessata dalla misura di riduzione della densità di bestiame

S_i Spesa totale per Ente *i*-esimo

cuf_i contributo medio per ettaro di superficie riconvertita a foraggiere per Ente *i*-esimo

3.2.5 L'indice sociostrutturale (E_i)

Uno degli obiettivi principali che tale regolamento si prefigge, al di là di quanto sino ad ora esaminato, resta sempre comunque quello di garantire agli agricoltori un adeguato reddito. Per tale motivo si è reso necessario individuare uno specifico indice che contribuisca a ripartire la spesa in funzione di tale obiettivo. Tale indice è stato individuato considerando per ciascun Ente il numero di attivi in agricoltura e la consistenza della SAU:

$$E_i = \left(\frac{SAU_i}{SAU_r} + \frac{PA_i}{PA_r} \right) \cdot 0,5 \quad (27)$$

dove:

PA_i attivi in agricoltura per Ente

PA_r attivi in agricoltura regionali

SAU_i superficie agricola utilizzata nell'Ente *i*-esimo

SAU_r superficie agricola utilizzata regionale

Il valore di E_i viene assunto come coefficiente di ripartizione percentuale della totale spesa regionale prevista per tutte le misure del Reg. 2078. Pertanto per ciascuno degli Enti i è possibile calcolare una quota di spesa S_i^* , definibile ideale per quanto riguarda l'equità socio-strutturale:

$$s_i^* = S_r \cdot E_i \quad (28)$$

Tab. 5 - Attivi in Agricoltura per Ente amministrativo

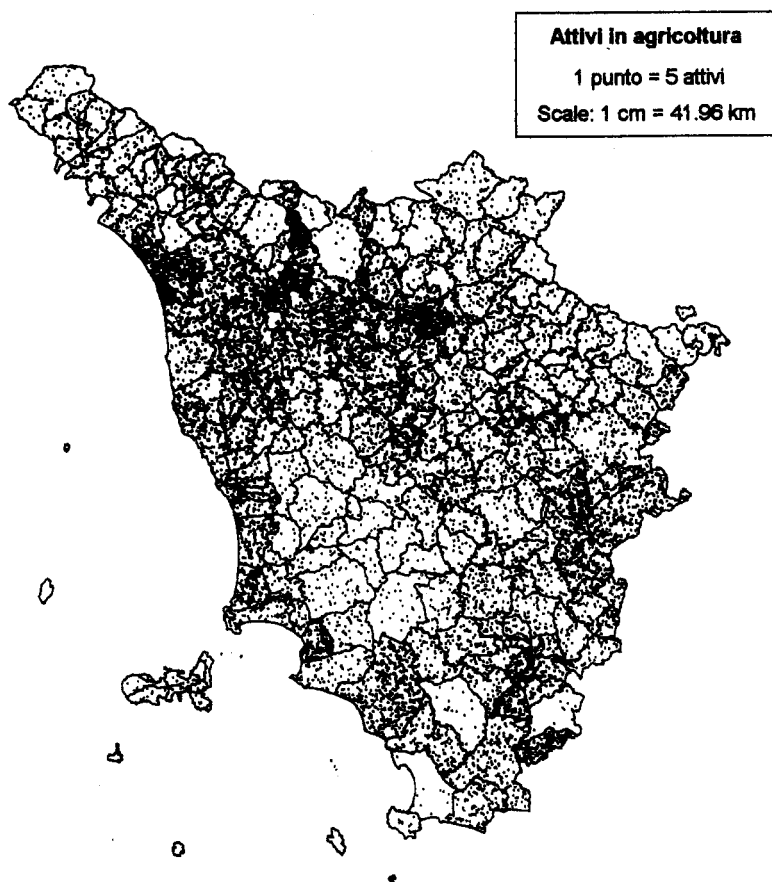
1 Prov. Arezzo	6.285
2 Prov. Firenze	7.997
3 Prov. Grosseto	9.814
4 Prov. Livorno	4.004
5 Prov. Lucca	5.167
6 Prov. Massa e C.(CM "B" Alpi A.)	477
7 Prov. Pisa	5.230
8 Prov. Pistoia	6.688
9 Prov. Prato	736
10 Prov. Siena	7.913
11 CM "A" Lunigiana	1.313
12 CM "C" Garfagnana	824
13 CM "D" Media Valle Serchio	536
14 CM "E" Mugello	2.276
15 CM "F" Pomarance	1.008
16 CM "G" Casentino	994
17 CM H" Valtiberina	1.491
18 CM "I/1" Amiata grossetano	1.216
19 CM "I/2" Amiata senese	1.711
20 CM "L" Isola d'Elba	360
	66.040

Fonte X Censimento Generale della Popolazione

Tab. 6 - Superficie agricola totale per destinazione d'uso per Ente amministrativo

	Seminativi a cereali	di cui a fumento	ortive	foraggiere avv.	S.A.U.			Totale S.A.U.	Pioppete	Boschi	S.T.	
					Coltivazioni permanenti	Prati perm e pascoli	Altra sup.					
1 Prov. Arezzo	49.511,4	23.567,4	13.861,7	783,4	4.327,0	22.072,3	7.262,3	78,8	63.137,8	12.507,3	154.589,9	
2 Prov. Firenze	34.963,8	18.610,3	12.062,6	936,1	5.006,5	44.481,5	8.405,4	530,0	46.327,2	12.879,1	147.587,0	
3 Prov. Grosseto	145.293,4	61.967,4	41.293,8	3.968,9	47.492,3	21.968,7	24.275,6	191.537,7	219,9	113.856,6	29.843,5	
4 Prov. Livorno	28.803,8	14.522,3	11.402,0	3.010,7	4.855,4	6.186,1	2.186,8	78,8	19.683,4	4.186,9	61.086,0	
5 Prov. Lucca	9.535,6	5.032,4	527,2	1.191,3	1.048,4	7.451,0	5.255,9	22.242,8	132,5	16.558,8	5.379,1	
6 Prov. Massa e C. (CM "B" Alpi A.)	413,6	141,1	48,1	61,4	104,7	571,1	901,4	1.886,2	1,6	1.083,4	4.729,9	
7 Prov. Pisa	60.837,9	33.123,7	20.434,9	1.556,8	9.736,4	13.585,4	5.745,1	79.988,4	1.834,0	33.557,6	126.433,8	
8 Prov. Pistoia	8.988,4	5.479,1	686,7	359,9	724,2	12.674,2	4.802,7	26.465,3	119,0	36.131,5	6.394,3	
9 Prov. Prato	4.529,1	2.108,9	1.191,1	64,0	902,3	2.890,1	1.745,3	9.194,5	4,5	11.009,8	2.282,5	
10 Prov. Siena	117.147	61.152	40.354	598	19.038	26.862	18.957	163.065	714	106.514	19.350	
11 CM "A" Lunigiana	2.856,9	842,2	234,3	93,6	1.313,7	5.976,2	12.831,5	21.689,8	7,5	28.571,3	53.579,8	
12 CM "C" Garfagnana	1.825,0	470,8	136,0	34,8	918,4	2.324,7	6.100,6	10.250,2	12,5	22.623,1	3.516,5	
13 CM "D" Media Valle Serchio	480,2	159,8	28,2	18,3	142,8	1.423,1	2.513,6	4.396,9	14,3	13.240,3	19.071,8	
14 CM "E" Mugello	22.078,7	9.215,5	3.883,8	171,8	10.977,3	9.347,5	21.320,4	52.746,7	37,2	65.217,3	126.147,2	
15 CM "F" Pomarance	23.705,0	12.842,9	9.093,7	50,5	4.139,5	2.252,5	8.546,9	34.506,4	29,8	29.633,7	68.548,2	
16 CM "G" Casentino	9.453,3	3.937,9	1.625,4	105,8	4.087,4	2.289,2	7.283,0	19.035,5	14,3	35.211,7	58.315,3	
17 CM "H" Valdelsa	16.183,9	6.518,5	2.759,7	94,9	7.284,6	1.892,9	10.110,0	28.196,7	34,8	27.440,2	57.890,3	
18 CM "I/V" Anella grossetana	11.192,7	5.452,7	2.982,3	52,7	3.978,0	3.392,5	9.980,3	24.545,5	1,2	9.334,2	37.520,2	
19 CM "I/Z" Anella senese	22.036,9	11.945,1	7.460,5	34,9	4.585,7	4.833,9	5.709,3	32.380,1	22,7	20.857,0	57.795,4	
20 CM "L" Isola d'Elba	791,9	341,0	77,7	92,8	108,1	577,9	280,5	1.850,3	-	3.143,1	5.879,1	
	570.420	277.431	169.754	13.286	130.749	192.943	164.206	927.688	3.687	703.112	1.442.196	

Fonte: IV Contadato Centrale dell'Agricoltura



3.3 *Le variabili decisionali*

Come indicato nei precedenti paragrafi, le variabili decisionali del modello sono rappresentate dalla quota delle risorse finanziarie spettante a ciascuno dei venti Enti delegati presenti in Toscana, ridefiniti nel presente lavoro in base alla L.R. 53/1995 di ridelimitazione delle zone omogenee, modifica della L.R. 39/92 di riforma e riordino delle Comunità Montane:

Tab. 7 - Enti Delegati Toscani

<i>Z_i</i>	Denominazione	Assegnazione finanziaria <i>S_i</i>
<i>Z₁</i>	Prov. Arezzo	<i>S₁</i>
<i>Z₂</i>	Prov Firenze	<i>S₂</i>
<i>Z₃</i>	Prov. Grosseto	<i>S₃</i>
<i>Z₄</i>	Prov. Livorno	<i>S₄</i>
<i>Z₅</i>	Prov. Lucca	<i>S₅</i>
<i>Z₆</i>	Prov. Massa e C. (CM "B" Alpi Apuane)	<i>S₆</i>
<i>Z₇</i>	Prov. Pisa	<i>S₇</i>
<i>Z₈</i>	Prov. Pistoia	<i>S₈</i>
<i>Z₉</i>	Prov. Prato	<i>S₉</i>
<i>Z₁₀</i>	Prov. Siena	<i>S₁₀</i>
<i>Z₁₁</i>	CM "A" Lunigiana	<i>S₁₁</i>
<i>Z₁₂</i>	CM "C" Garfagnana	<i>S₁₂</i>
<i>Z₁₃</i>	CM "D" Media Valle Serchio	<i>S₁₃</i>
<i>Z₁₄</i>	CM "E" Mugello	<i>S₁₄</i>
<i>Z₁₅</i>	CM "F" Pomarance	<i>S₁₅</i>
<i>Z₁₆</i>	CM "G" Casentino	<i>S₁₆</i>
<i>Z₁₇</i>	CM "H" Valtiberina	<i>S₁₇</i>
<i>Z₁₈</i>	CM "I/1" Amiata grossetano	<i>S₁₈</i>
<i>Z₁₉</i>	CM "I/2" Amiata senese	<i>S₁₉</i>
<i>Z₂₀</i>	CM "L" Isola d'Elba	<i>S₂₀</i>

Quindi, indicando con S_i la disponibilità finanziaria complessiva regionale e con S_i la variabile per ogni Ente i -esimo avremo:

$$S_r = \sum_{i=1}^{i=20} S_i \quad (29)$$

3.4 I vincoli e la gerarchizzazione degli obiettivi

Nel complessivo sviluppo del modello sono stati definiti diversi vincoli che possono essere riuniti in due gruppi ben distinti di **vincoli normativi finanziari** e **vincoli tecnici**.

Il primo insieme di vincoli, già in parte anticipato nell'ambito degli obiettivi strategici, viene definito dalla stessa normativa che indica la spesa massima totale (S_r) e la ripartizione di questa tra i tre gruppi di misure, nei quali non è compresa la misura H1 per la quale è riservato un finanziamento specifico:

- **gruppo I** (A1, A2 ed eventuali abbinamenti con D1 e D3) 60%
- **gruppo II** (B1, C1 ed eventuale abbinamento tra B1 e D1, D3) 20%
- **gruppo III** (D1, D2, D3, F1) 20%

$$S_r = S_r^I + S_r^{II} + S_r^{III} \leq 44.184 \text{ mil ECU}$$

$$S_r^I \leq S_r \cdot 0,6$$

$$S_r^{II} \leq S_r \cdot 0,2$$

$$S_r^{III} \leq S_r \cdot 0,2$$

dove:

$$S_r^m = \sum_{i=1}^{20} s_i^m$$

per $m = I, II, III$

Per il quadriennio 94-97, sono stati assegnati alla Toscana per le diverse misure 44.847 milioni di ECU verdi. I ritardi attuativi portano alla erogazione della suddetta disponibilità finanziaria in tre anni (95-97) per i quali viene destinato 1/3 della assegnazione regionale complessiva ovvero 14.949.041 ECU dai quali vanno sottratti dal finanziamento di ogni anno 221.000 ECU destinati alla misura H1.

Evidentemente, in una operazione di profonda revisione delle modalità di allocazione della spesa, sarebbe forse stato opportuno rivedere l'entità anche di tali vincoli se non addirittura la stessa necessità. Per consentire di confrontare i risultati della ripartizione secondo l'impostazione adottata correntemente e quella invece proposta con tale lavoro si è preferito mantenere tali vincoli.

Tab. 8 - Vincoli di ripartizione della spesa

	ECU	
Finanziamento triennale	44.847.123	
di cui H1	663.000	
	44.184.123	
di cui:	%	
spesa destinata al gruppo I	60,00%	26.510.474
spesa destinata al gruppo II	20,00%	8.836.825
spesa destinata al gruppo III	20,00%	8.836.825
		44.184.123

L'altro insieme dei vincoli deriva indirettamente dallo stesso vincolo di spesa con l'efficacia di ciascun intervento strategico e l'entità massima dell'effetto auspicato.

Questa tipologia di vincoli è stata inserita per gli obiettivi di abbattimento degli input chimici imponendo al modello un abbattimento massimo degli input, conseguente all'applicazione della normativa, non superiore all'attuale eccesso di input per Ente.

La presenza di questi vincoli esprime una scelta precisa e non una necessità per il corretto funzionamento del modello: infatti la soluzione soddisfacente così individuata risulta più centrata, ossia garantisce una più omogenea azione sull'intero territorio regionale, evitando interventi sbilanciati solo su alcuni Enti.

Un'altra serie di vincoli tecnici è rappresentata dalla superficie agricola di ciascun Ente che evidentemente rappresenta il limite massimo entro il quale deve essere erogato il finanziamento per ciascun Ente. Dati i limiti di disponibilità dei fondi questo vincolo non ha effetti su scala regionale, mentre è evidente nell'ambito degli Enti, soprattutto di quelli dimensionalmente minori.

Passando alla gerarchizzazione degli obiettivi il modello multicriteriale è stato strutturato con l'attribuzione di un punteggio di merito a ciascuno degli obiettivi operativi inseriti nel modello. In base a tale punteggio sono stati definiti i pesi (w_j) per ciascuno degli obiettivi j .

Questa fase rappresenta uno dei punti più delicati dell'intero processo decisionale. È infatti in base ai pesi che vengono indicate le priorità con le quali si intende raggiungere i diversi obiettivi e pertanto l'importanza attribuita a ciascuno di essi dal decisore pubblico in funzione delle finalità secondo le quali intende operare.

Nel presente lavoro si è preferito attribuire un identico peso ad ogni obiettivo, evitando di giungere ad un risultato eccessivamente influenzato da tali attribuzioni²⁶:

Tab. 9 - Pesi w_j

Obiettivo	w_j
- Riduzione input fertilizzanti	20%
- Riduzione input fitofarmaci	20%
- Incremento sup. foraggiere	20%
- Paesaggio	20%
- Equità	20%

26) Operativamente, in casi del genere è possibile escludere il peso dall'intero modello.

3.5 La massimizzazione degli obiettivi

Dopo avere definito gli obiettivi operativi ed i relativi indici descrittivi si passa alla formalizzazione degli stessi nel modello di *Compromise Programming*, secondo l'impostazione teorica indicata nel § 2.

Nella formalizzazione multicriteriale il processo di ottimizzazione della distribuzione delle risorse finanziarie tra i diversi Enti passa attraverso una prima fase di massimizzazione separata di ognuno dei cinque obiettivi y_i .

Il primo obiettivo ambientale y_1 , relativo alla riduzione degli input chimici fertilizzanti viene massimizzato in funzione di una ripartizione della spesa pubblica nei venti Enti i che consente il massimo abbattimento dell'input regionale dei fertilizzanti (AI), derivante dalla somma dei diversi AI_i , calcolati per ciascuna Ente i -esimo:

$$MaxAI = \sum_{i=1}^{20} AI_i \quad (30)$$

ovvero:

$$MaxAI = \sum_{i=1}^{20} \left[AI_i^k \frac{S_i}{k} \right] \quad (31)$$

Il problema viene risolto con una operazione di PL dove l'obiettivo è appunto rappresentato dalla massimizzazione di AI , i vettori da dimensionare sono gli S_i , nel rispetto del vincolo rappresentato dalla spesa massima (S_r) ammessa a livello regionale per lo specifico gruppo di misure fissato ad un tetto massimo pari al 60% della spesa totale (S_r) prevista per l'intera regione:

$$\sum_{i=1}^{20} S_i \leq S_r \leq S_r \cdot 0,6$$

Analoga è la procedura seguita per gli altri obiettivi, naturalmente però in funzione dei rispettivi indici.

Per l'obiettivo operativo relativo alla riduzione dell'impiego dei fitofarmaci (y_2), la ripartizione ottimale delle risorse disponibili tra i venti Enti presenti in regione avviene in funzione della massimizzazione di f_i :

$$MAXf_r = \sum_{i=1}^{20} \left(\frac{S_i}{k} \cdot f_i^k \right) \quad (32)$$

Per l'obiettivo y_3 si opera sulla massimizzazione, su scala regionale, delle superfici riconvertite a foraggiere:

$$MAX f_r = \sum_{i=1}^{20} \Delta S f_i \quad (33)$$

con l'incremento assoluto di foraggiere per Ente i è dato da:

$$\Delta S f_i = \frac{S_i''}{k} \cdot \Delta S f_i^k$$

dove:

S_i'' , finanziamento per Ente i destinato alla misura

nel rispetto dei limiti di spesa regionale complessiva prevista per il gruppo di misure, pari al 20% dell'intera disponibilità del finanziamento regionale:

$$\sum_{i=1}^{20} S_i'' \leq S_r \cdot 0,20$$

L'ottimizzazione dell'allocazione delle risorse per ente al fine di conseguire il massimo effetto paesaggistico (y_4) si ha con:

$$\max VP_r = \sum_{i=1}^{20} VP_i \quad (34)$$

Diversa è invece la formalizzazione multicriteriale dell'ultimo obiettivo y_5 . In questo caso l'ottimizzazione della distribuzione delle risorse finanziarie tra i diversi Enti, secondo i principi di equità socio-strutturale, si ha con la minimizzazione del valore complessivo regionale della differenza tra il livello di spesa ottimale per ogni Ente, definito in base alla (28), e quello determinato dal modello multiobiettivo ($\bar{S}_i$)²⁷:

27) In realtà nel modello realizzato per uniformarsi agli altri obiettivi anche questo obiettivo è stato massimizzato invertendo il segno alla sommatoria delle distanze dal valore ideale. Inoltre, dovendo operare mantenendo il problema in termini lineari è stato necessario formalizzare il problema evitando funzioni del tipo @ABS ed operatori logici, del tipo IF, non supportati dagli algoritmi di PL ("What's best" LINDO per LOTUS 123©). Il problema è stato risolto sostituendo la (27) con la seguente espressione:

$$\bar{S}_i + d_i^+ - d_i^- = S_i^*$$

e definendo i valori negativi e positivi di d come variabili da ottimizzare in funzione di:

$$MIN \sum_{i=1}^{20} \frac{|d_i|}{S_i^*}$$

$$MINd = \sum_{\alpha=1}^{20} \left| \frac{S_i^* - \bar{S}_i}{S_i^*} \right| \quad (35)$$

Per uniformità con i precedenti obiettivi, per i quali si opera in termini di massimizzazione, si è attribuito un segno negativo alla somma di tutte distanze:

$$MAXd^- = - \sum_{\alpha=1}^{20} \left| \frac{S_i^* - \bar{S}_i}{S_i^*} \right| \quad (36)$$

4 Risultati

Nell'ambito dell'approccio multicriteriale la prima elaborazione nella quale hanno trovato contemporanea utilizzazione i cinque obiettivi operativi y_j , è rappresentata dalla matrice di *pay off* (tab.10) nella quale vengono riepilogati i dati relativi al livello raggiunto da ciascun obiettivo massimizzando separatamente ognuno di essi.

In base ai valori ideali ed antideali così definiti si procede alla ricerca della soluzione soddisfacente, di maggior compromesso, secondo la metrica L_∞ in base ai criteri descritti nel § 2.

Con il modello multiobiettivo, soprattutto in ragione della metrica L_∞ adottata, la ripartizione della spesa tra i diversi Enti individua una soluzione più centrata, ovvero con uguale soddisfacimento di ciascun obiettivo, nel rispetto dei pesi attribuiti ad ognuno di essi. Tale aspetto viene misurato dalla dimensione delle distanze pesate (dw_j)²⁸ tra il livello raggiunto ed i valori ideali di ciascun obiettivo. Nel modello proposto, avendo attribuito un uguale peso a ciascun obiettivo, la condizione di massimo contemporaneo soddisfacimento dei diversi obiettivi è soddisfatta dallo stesso valore non pesato delle distanze e naturalmente trova conferma nello stesso grado di soddisfacimento (G)²⁹ di ciascun obiettivo (tab.11):

28) $dw_j = d_j \cdot w_j$

29) $G_i = 1 - d_i$

Tab. 10 - Matrice di pay-off per gli obiettivi operativi y_j (hp1)

		xxx				valori ideali
		xxx				valori antid
si ottiene: →						
massimizzando		Fertilizzanti	Pesticidi	Foraggiere	Paesaggio	Equità
Fertilizzanti		87.967	39.075	43.276	80.181	-3098,00%
Pesticidi		16.362	42.190	50.146	90.233	-2560,64%
Foraggiere Sfp - Sfa		5.801	37.771	60.156	91.069	-3197,27%
Paesaggio		3.236	39.539	56.162	93.572	-2811,26%
Equità		23.629	36.851	42.109	81.541	0,00%

Tab. 11 - Grado di soddisfacimento degli obiettivi (hp1)

	$f(s)$	d	G
Fertilizzanti	42.562,43	0,54	46%
Pesticidi	39.328,99	0,54	46%
Foraggiere Sfp - Sfa	50.485,52	0,54	46%
Paesaggio	86.396,40	0,54	46%
Equità	-1713,32%	0,54	46%

La soluzione individuata con la CP porta al soddisfacimento di ciascun obiettivo operativo pari a circa il 46% e comporta una ripartizione dei fondi (tab.15) solo tra undici Enti, mentre per nove di essi si configurerebbe di fatto la completa esclusione dal provvedimento comunitario.

È probabile che il decisore pubblico non giudichi opportuna una scelta così estremamente subordinata alla massimizzazione degli effetti tecnici, ma che invece reputi assolutamente indispensabile che tali effetti vengano raggiunti a condizione che comunque venga assegnata una quota minima ad ogni Ente.

Questa ipotesi (hp2) viene tradotta nel modello con la revisione dell'insieme dei vincoli, introducendo una ulteriore condizione che permetta una oscillazione limitata delle assegnazioni spettanti ad ogni Ente rispetto ad un valore centrale rappresentato dalla assegnazione S_i^* , definita precedentemente secondo la (28).

Nel caso esaminato è stata ammessa una oscillazione del 70% ovvero la condizione:

$$S_i^* \cdot (1+0,7) \geq \bar{S}_i \geq S_i^* \cdot (1-0,7)$$

In base a questo ulteriore vincolo è stata definita una nuova matrice di pay-off:

Tab. 12 - Matrice di pay-off per gli obiettivi operativi y_j (hp2)

si ottiene: →		xxx				valori ideali
massimizzando		xxx				valori antid
		Fertilizzanti	Pesticidi	Foraggiere	Paesaggio	Equità
Fertilizzanti		38.385	37.243	41.671	80.468	-1275,91%
Pesticidi		35.463	39.107	42.519	82.646	-1269,89%
Foraggiere Sfp - Sfa		12.852	36.715	48.292	85.006	-1275,45%
Paesaggio		16.552	37.861	47.181	85.815	-1343,34%
Equità		23.629	36.851	42.109	81.541	0

Tab. 13 - Grado di raggiungimento degli obiettivi (hp2)

	f(s)	d	G
Fertilizzanti	24.695,41	0,54	0,46
Pesticidi	37.824,41	0,54	0,46
Foraggiere Sfp - Sfa	44.742,12	0,54	0,46
Paesaggio	82.948,26	0,54	0,46
Equità	-720,23%	0,54	0,46

Il vincolo posto, rispetto alla precedente ipotesi, irrigidisce sensibilmente la ripartizione delle quote con l'effetto di determinare per ciascun obiettivo dei valori ideali ed antideali sensibilmente più vicini e maggiormente centrati rispetto a quelli definiti con la precedente matrice riportata in *tab.10*.

La soluzione così individuata rispetto alla precedente (hp1) porta ad un minore abbattimento degli input fertilizzanti (-42%) e ad una minore riconversione a foraggiere (-12%); restano pressoché invariati i risultati relativi ai pesticidi ed al paesaggio, mentre naturalmente migliora notevolmente (+58%) il soddisfacimento dell'obiettivo di equità ripartitoria (*tab.13*), passando da una ripartizione delle risorse finanziarie non più a soli undici Enti ma a ciascuno di essi (*tab.15*).

Esaminando gli effetti della ripartizione della spesa in funzione del criterio attualmente adottato dalla Amministrazione regionale³⁰ (hp3, *tab.14*), si osserva che con tale sistema vengono pesantemente penalizzati tutti gli obiettivi, tranne naturalmente l'ultimo:

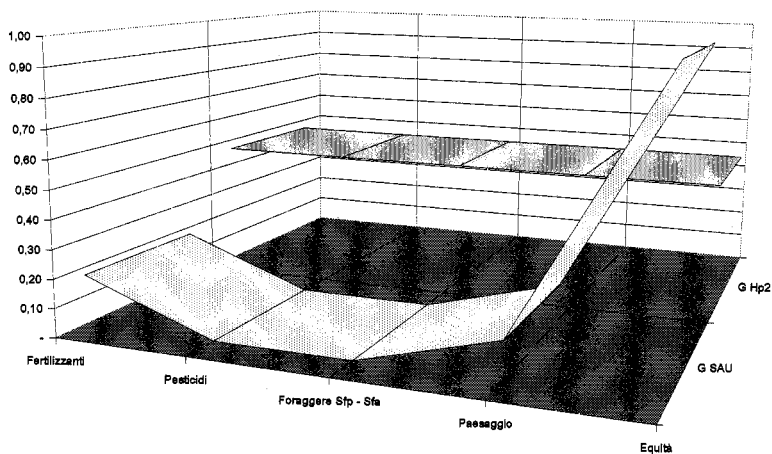
30) Ripartizione dei fondi in % sulla SAU di ogni Ente rispetto alla SAU regionale.

Tab. 14 - Grado di raggiungimento degli obiettivi (hp3 =criterio SAU)

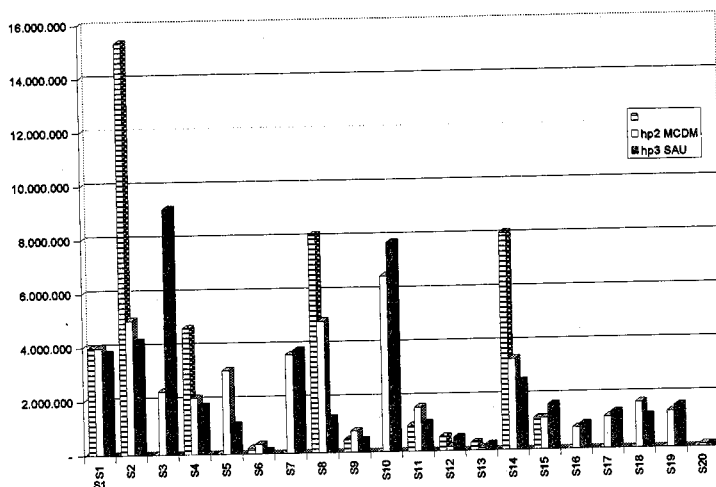
	$f(s)$	d	G
Fertilizzanti	17.808	0,83	17%
Pesticidi	36.037	1,00	0%
Foraggiere Sfp - Sfa	42.792	1,00	0%
Paesaggio	81.914	0,87	13%
Equità	-0,00%	0,00	100%

Il risultato che si ottiene, oltre ad essere estremamente meno centrato di quello ottenuto con il criterio MCDM (hp2) (Gr.1), porta a degli effetti minori anche in termini di valori assoluti, soprattutto in relazione al primo obiettivo ambientale, di abbattimento degli input fertilizzanti.

Graf. 1 - Confronto del Grado di soddisfacimento degli obiettivi in base al criterio MCDM (hp2) ed in base alla SAU (hp3)



Gr.2 Assegnazioni tra gli Enti con le tre ipotesi di ripartizione



Tab. 15 - Obiettivi e quote assegnate in base alle tre ipotesi

	hp1 MCDM senza limiti di oscillazione	hp2 MCDM con limite di oscillazione 70%	hp3 SAU criterio attuale
Fertilizzanti	42.562	24.695	17.808
Pesticidi	39.329	37.824	36.037
Foraggiere Sfp -	50.486	44.742	42.792
Paesaggio	86.396	82.948	81.914
Equità	-1713%	-720%	0%

Assegnazioni per Ente

Ente	hp1 MCDM	hp2 MCDM	hp3 SAU
S1	3.980.381	3.980.381	3.755.776
S2	15.317.528	4.995.599	4.184.715
S3	-	2.353.476	9.123.777
S4	4.880.498	2.089.824	1.770.416
S5	-	3.101.534	1.059.510
S6	204.491	347.635	89.846
S7	-	3.654.189	3.809.242
S8	8.088.677	4.874.980	1.260.658
S9	464.484	789.622	436.546
S10	-	6.530.857	7.767.515
S11	955.269	1.623.957	1.032.074
S12	519.781	155.934	488.263
S13	284.028	85.208	209.444
S14	8.061.919	3.368.975	2.512.553
S15	1.159.046	1.159.046	1.643.689
S16	-	785.890	906.744
S17	-	1.170.344	1.343.132
S18	-	1.685.358	1.169.208
S19	-	1.343.576	1.542.406
S20	-	87.738	78.610

5. Conclusioni

Il ruolo polifunzionale dello spazio rurale definisce una nuova dimensione, sia economica sia sociale per l'intero settore primario. Il criterio MCDM si propone come un efficace strumento per il decisore pubblico che intende operare perseguendo contemporaneamente obiettivi di integrità ambientale, efficienza economica ed equità sociale e intergenerazionale.

La soluzione individuata, per gli obiettivi, i vincoli e le priorità fissate, si propone come strumento di mediazione tra la funzione obiettivo privatistica, di massimizzazione del profitto, e quella pubblica rivolta invece al benessere sociale.

Il raggiungimento di un adeguato equilibrio tra le due posizioni è fondamentale. Infatti al prevalere dell'interesse pubblico potrebbe corrispondere una minore convenienza allo svolgimento della attività agricola, pregiudicando oltremodo il presidio dell'ambiente antropizzato, unico rimedio contro il degrado ambientale. Da un ulteriore abbandono deriverebbero dei costi sociali per il complessivo dissesto idrogeologico e la riduzione delle *capabilities* ricreative e culturali dello spazio rurale. Viceversa il prevalere dell'interesse privato potrebbe rappresentare una minaccia per l'equilibrio tra processi produttivi e salvaguardia ambientale³¹.

I risultati ottenuti pongono in evidenza che l'allocazione delle risorse, se effettuata in base a criteri di massimizzazione degli effetti desiderati, investendo quindi soprattutto laddove è maggiore l'esigenza di intervenire, ovvero dove è superiore l'utilità marginale di spesa, è ben diversa da quella che può scaturire dai classici principi di distribuzione monocriteriale.

Con il processo di allocazione della spesa pubblica secondo i criteri descritti, pur essendo maggiore lo spazio per le competenze tecniche, è sempre comunque rilevante il determinismo politico che nel modello trova una collocazione di estrema importanza nell'ambito della fissazione dei vincoli normativi-finanziari, nell'individuazione e gerarchizzazione degli obiettivi operativi e nella valutazione finale della soluzione.

31) Il recente sviluppo di attività come l'agriturismo, internalizzando nel reddito agricolo certe funzioni di interesse pubblico, rappresentano un'importante novità soprattutto per la capacità di conciliare l'interesse privatistico con i bisogni della collettività (Menghini S. Savignano A, '96).

Ma l'aspetto più importante è probabilmente rappresentato dal fatto che l'intero modello, implicando una valutazione preventiva degli effetti che dovrebbero derivare da una certa ipotesi di allocazione delle risorse disponibili, si propone come un importante strumento previsionale.

Il decisore pubblico può così avere una informazione in più per le proprie scelte, con l'opportunità non indifferente di correggere preventivamente i criteri complessivi sia in termini di vincoli, sia di finalità, modificando tanto gli obiettivi operativi che il loro livello di importanza espresso dai pesi, mediando tra la soluzione estrema di razionalizzare la spesa pubblica in termini di effetti tecnici (hp1) e quella invece tradizionalmente ispirata a criteri di ripartizione fondati sulla sola dimensione fisica del settore produttivo (hp3).

Le soluzioni ed i risultati proposti nell'ambito della esemplificazione applicativa del presente modello metodologico hanno naturalmente un significato prevalentemente dimostrativo, soprattutto nell'ambito di alcune fasi di interazione del modello con il decisore pubblico. Inoltre, relativamente alle informazioni disponibili sono ancora estremamente elevate le difficoltà per un loro preciso riferimento territoriale. In questo ambito, uno strumento utile per potere più efficacemente applicare tale metodologia, sarebbe rappresentato da un efficiente Sistema Informativo Territoriale (SIT), nel quale organizzare tutte le informazioni qualitative e quantitative, in base alle quali potere definire puntualmente le interrelazioni fra ambiente ed attività antropica (Marinelli A. Bernetti I., '94).

BIBLIOGRAFIA

- BALLESTERO E., ROMERO C. (1991). A Theorem Connecting Utility Function Optimization and Compromise Programming, *Operations Research Letters*, 10.
- BERNETTI I., ROMANO D. (1992) Un confronto fra metodologie alternative per la valutazione e la gestione delle risorse agricole e forestali. Atti del Simposio *Prospettive di Ricerca nel settore dell'estimo operativo Aestimum*, numero speciale.
- BERNETTI I., CASINI L. (1993): *Un'analisi critica delle tecniche di pianificazione delle risorse pubbliche*. XXX Convegno SIDEA, Venezia.
- BERNETTI I. (1994). *L'analisi multicriteriale in condizione di rischio ed incertezza Aestimum* numero speciale giugno-dicembre 1994.
- BERNETTI I., CASINI L. (1995), *Ambiente e benessere: un approccio secondo la teoria delle scelte sociali di Sen*, Rivista di Economia Agraria, n.1, marzo '95
- BERNI P., FABBRI L. (a cura di) (1996) *L'agricoltura biologica nel Veneto. Aspetti economico-sociali e comportamenti d'impresa*, Arcadia Editore, Modena,
- BRESSO M.(1994) *Per un'economia ecologica*, La Nuova Italia Scientifica, Roma,
- KRAWIEC B., BERNETTI I., CASINI L., ROMANO D. (1992) *La pianificazione dell'azienda forestale: un'analisi delle moderne tecniche di gestione* In Studi di Economia e di Diritto n. 2
- CASINI L., I BERNETTI (in corso di stampa) *Ambiente, indicatori, funzionamenti e capacità*
- CIUCHI P., PENNACCHI F. (1990) *Un problema di pianificazione aziendale a più obiettivi*. Rivista di Economia Agraria n. 2: pp. 295-332.
- MALAGOLI C. (1994) *Agricoltura e ambiente. Contributo alla sviluppo sostenibile* Clueb, Bologna
- MARANGON F. (1994) *Nuovi metodi nell'analisi di gestione dell'impresa agraria: tendenze emergenti nel panorama italiano*. In Atti del XXX Convegno SIDEA su *L'impresa agraria: attuali problemi di organizzazione e di gestione*.
- MARINELLI A., BERNETTI I. (1994) *Sviluppo sostenibile e pianificazione delle aree protette in Il verde per la difesa ed il ripristino ambientale*. Accademia dei Georgofili, Firenze
- MENGHINI S, ROMANO S., (1996) *Scelte imprenditoriali e processi decisionali semistrutturati: la trasformazione aziendale secondo i recenti indirizzi di politica agricola comunitaria*, in Atti del Seminario di studi su *Metodi e applicazioni dell'analisi multicriteriale nel settore agro-forestale e ambientale*, CIRMOCOSAF, Quaderno n.1/1996

MENGHINI S., SAVIGNANO A. (1996) *L'agriturismo e la ricreazione rurale in Toscana*, Genio Rurale, n. 9, Edagricole, Bologna.

KRAWIC B., BERNETTI I., CASINI L. ROMANO D. (1990) *Le tecniche multicriteriali nella pianificazione dell'azienda forestale: aspetti metodologici e applicativi*, DEEAF

ZELENY M. (1982) *Multiple Criteria Decision Making*. McGraw-Hill, New York.